

## WORKING METHOD FOR WORK AND TACKY ADHESIVE SHEET USED FOR THE SAME

Publication number: JP2004322157

Publication date: 2004-11-18

Also published as:

 CN1780714 (A)

Inventor: HINO ATSUSHI; MATSUMURA TAKESHI

Applicant: NITTO DENKO CORP

Classification:

- international: **B23K26/00; B23K26/16; H05K3/00; H05K3/00;**  
**B23K26/00; B23K26/16; H05K3/00; H05K3/00;** (IPC1-  
7): H05K3/00; B23K26/00; B23K26/16

- European:

Application number: JP20030120927 20030425

Priority number(s): JP20030120927 20030425

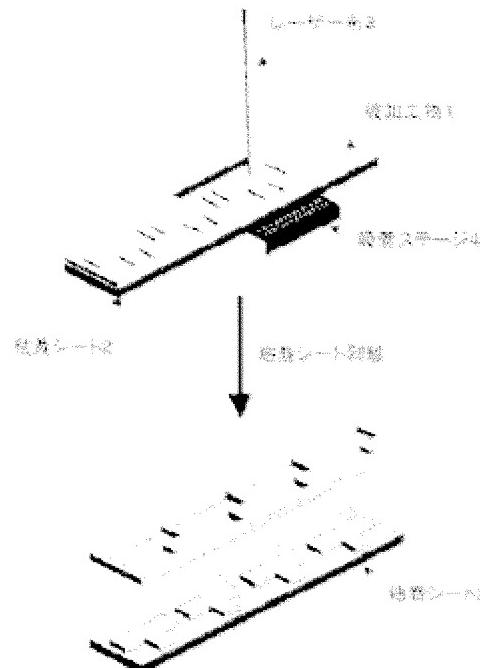
[Report a data error here](#)

### Abstract of JP2004322157

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for subjecting works, such as, for example, various kinds of sheet materials, circuit boards, semiconductor wafers, glass substrates, ceramic substrates, metallic substrates, light emitting or light receiving element substrates for semiconductor lasers etc., MEMS substrates, semiconductor packages, cloth, leather, and paper, to working such as, for example, cutting and perforating.

**SOLUTION:** The method of working the works by using UV absorption abrasion of a laser includes (1) a process of sticking a tacky adhesive sheet of >=50% in transmittance in an absorption region of a laser beam to a surface of the work opposite to the surface to be irradiated with the laser, (2) a process of working the work by irradiating the work with the laser, and (3) a process of peeling off the tacky adhesive sheet.

COPYRIGHT: (C)2005,JPO&NCIPI



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-322157

(P2004-322157A)

(43) 公開日 平成16年11月18日(2004.11.18)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B23K 26/00

B23K 26/16

// H05K 3/00

F 1

B23K 26/00

B23K 26/16

H05K 3/00

テーマコード(参考)

4 E 06 8

G

N

審査請求 未請求 請求項の数 4 O.L. (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願2003-120927(P2003-120927)

(22) 出願日

平成15年4月25日(2003.4.25)

(71) 出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(74) 代理人 100092266

弁理士 鈴木 崇生

(74) 代理人 100105717

弁理士 尾崎 雄三

(74) 代理人 100104422

弁理士 梶崎 弘一

(74) 代理人 100104101

弁理士 谷口 俊彦

(72) 発明者 日野 敦司

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

最終頁に続く

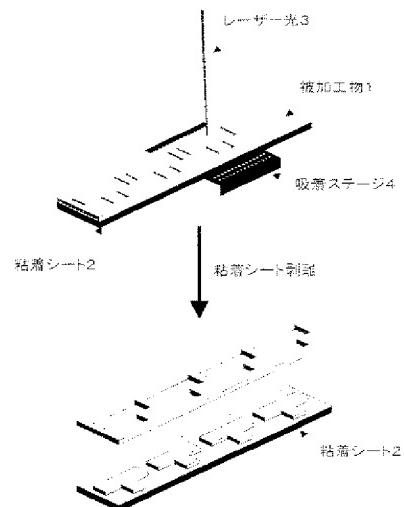
(54) 【発明の名称】被加工物の加工方法、及びこれに用いる粘着シート

(57) 【要約】

【課題】本発明は、例えば各種シート材料、回路基板、半導体ウエハ、ガラス基板、セラミック基板、金属基板、半導体レーザー等の発光あるいは受光素子基板、MEMS基板、半導体パッケージ、布、皮、紙などの被加工物を、レーザーを用いて、例えば切断、孔あけなどの加工をする方法を提供する。

【解決手段】レーザーの紫外吸収アブレーションを用いて被加工物を加工する方法であって、(1)被加工物のレーザー照射面と反対面に、該レーザー光の吸収領域における透過率が50%以上である粘着シートを貼り付ける工程、(2)被加工物にレーザー照射して被加工物を加工する工程、(3)粘着シートを剥離する工程を含む被加工物の加工方法である。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項1】**

レーザーの紫外吸収アブレーションを用いて被加工物を加工する方法であって、  
( 1 ) 被加工物のレーザー照射面と反対面に、該レーザー光の吸収領域における透過率が  
50%以上である粘着シートを貼り付ける工程、  
( 2 ) 被加工物にレーザー照射して被加工物を加工する工程、  
( 3 ) 粘着シートを剥離する工程  
を含むことを特徴とする被加工物の加工方法。

**【請求項2】**

被加工物が、シート材料、回路基板、半導体ウエハ、ガラス基板、セラミック基板、金属基板、半導体レーザー等の発光あるいは受光素子基板、MEMS基板、半導体パッケージ、布、皮、紙のいずれかであることを特徴とする請求項1記載の被加工物の加工方法。

**【請求項3】**

加工が、切断、孔あけのいずれかであることを特徴とする請求項1又は2記載の被加工物の加工方法。

**【請求項4】**

請求項1～3記載の被加工物の加工方法に使用する粘着シートであって、該レーザー光の吸収領域における透過率が50%以上である粘着シート。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、例えば各種シート材料、回路基板、半導体ウエハ、ガラス基板、セラミック基板、金属基板、半導体レーザー等の発光あるいは受光素子基板、MEMS基板、半導体パッケージ、布、皮、紙などの被加工物を、レーザーを用いて例えば切断、孔あけなどの加工をする方法に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

最近の電気・電子機器の小型化等に伴い、部品の小型化・高精細化が進み、各種材料の外形加工も、加工精度が±50μmあるいはそれ以下の高精細・高精度化が求められてきている。しかしながら、従来のプレス加工等の打ち抜き加工では精度がせいぜい±100μm程度で、そのような要求には対応できなくなってきたのが現状である。また、各種材料の孔あけも、高精細・高精度化が求められており、従来のドリルや金型による孔あけでは対応が不可能となってきている。

**【0003】****【発明が解決しようとする課題】**

その解決策としてレーザーを用いた加工方法が注目されてきており、特に、熱ダメージが少なく、高精細の加工が可能であるレーザーの紫外吸収を用いた加工方法は、精密な外形加工方法や微細孔あけ方法として注目されている。ところが一方で、レーザーを用いた場合、レーザー加工時に発生するカーボン等の分解物残渣が表面に付着し、それを除去するデスマニアといわれる後工程が必須となっている。

特に、被加工物の加工テーブルに接する面(レーザー出射面)は、被加工物の分解物のみならず加工テーブル表面のレーザー照射による分解物が表面に強固に付着する。この出射面側の付着物の付着強度はレーザーのパワーに比例して強固となり、レーザーパワーを高くすると、後工程での付着物除去が困難となってくるため、レーザーの高パワーによる加工のスループット向上を妨げたり、孔の信頼性を低下させてしまうという問題があった。また、一気に全周を加工してしまうと、加工後に、被加工物が脱落してしまうため、ハンドリング性に難があり、加工時に一部未加工部を残すというような手法が必要であった。

**【0004】**

また半導体ウエハのダイシング方法として、半導体ウエハをダイシングシートに支持固定

して、レーザー光線によりダイシングする方法が提案されている（特許文献1参照）。しかし、ここで使用されているレーザー光線は、その波長が赤外域にあるYAGレーザー基本波（波長1.06μm）やルビーレーザー（同694nm）などであり、これらを使用すると加工が熱加工プロセスを経由するためにエッジ部分の熱的なダメージが大きく精度や信頼性の低下を招く上に、光を集光しても50μm程度までしか集光できないため、切りしろを大きく取る必要がでてくる。こうした問題を回避する方法として、YAG基本波とウォータージェットとを併用する方法も提案されているが、この方法によるとエッジ部分の熱的なダメージは、ウォータージェットの冷却効果により低減されるものの、ダイシング時の切りしろの幅がウォータージェットの径で規定されるため、細い切りしろでのダイシングに限界があるという問題があった。

#### 【0005】

#### 【特許文献1】

特開2002-343747号公報

#### 【0006】

#### 【課題を解決するための手段】

本発明は、そのような事情に鑑みてなされたものであり、被加工物を高精度且つ高速に加工でき、加工部分の信頼性を向上させ、かつ加工後の被加工物の回収を容易にできる加工方法を提供することを目的とする。

すなわち、本発明は、レーザーの紫外吸収アブレーションを用いて被加工物を加工する方法であって、

（1）被加工物のレーザー照射面と反対面に、該レーザー光の吸収領域における透過率が50%以上である粘着シートを貼り付ける工程、

（2）被加工物にレーザー照射して被加工物を加工する工程、

（3）粘着シートを剥離する工程

を含むことを特徴とする被加工物の加工方法に係るものである。

#### 【0007】

#### 【発明の実施の形態】

本発明で用いられるレーザーは、レーザー加工時の熱的なダメージにより孔のエッジや切断壁面の精度や外見を悪くしないようにする必要ある。そのためには、熱加工プロセスを経由しない非熱的加工である紫外光吸収によるアブレーション加工が可能で、且つ20μm以下の細い幅に集光・切断できるようなレーザーを用いることが重要であり、使用されるレーザーとしては、400nm以下の紫外吸収によるアブレーションが可能なものであることが好ましい。具体的には、400nm以下に発振波長を持つレーザー、例えば発振波長248nmのKrFエキシマレーザーや308nmのXeClエキシマレーザー、355nmのYAGレーザーの第三高調波、同じく266nmの第四高調波、あるいは400nm以上の波長を持つレーザーであっても多光子吸収過程を経由した紫外線領域の光吸収が可能であり且つ多光子吸収アブレーションにより20μm以下の幅の切断加工が可能である波長が750nm～800nm付近のチタンサファイヤレーザー等でパルス幅が1e-9秒(0.00000001秒)以下のレーザー等が好適である。

#### 【0008】

本発明で加工する被加工物は、上記レーザーにより出力されたレーザー光の紫外吸収アブレーションにより加工できるものであれば特に限定されるものではなく、例えば、各種シート材料、回路基板、半導体ウエハ、ガラス基板、セラミック基板、金属基板、半導体レーザー等の発光あるいは受光素子基板、MEMS(Micro Electro Mechanical System)基板、半導体パッケージ、布、皮、紙などが挙げられる。

各種シート材料としては、例えば、ポリイミド系樹脂、ポリエステル系樹脂、エポキシ系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリエチレン系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、シリコーン系樹脂、フッ素系樹脂等の高分子フィルムや不織布、それらの樹脂を延伸加工、含浸加工等により物理的あるいは光学的な機能を付与したもの

の、銅、アルミ、ステンレス等の金属シートあるいは、上記ポリマーシートおよび／または金属シートを直接あるいは接着剤等を介して積層したものなどが上げられる。

また回路基板としては、片面、両面あるいは多層フレキシブルプリント基板、ガラスエポキシやセラミック、金属コア基板等からなるリジッド基板、ガラスあるいはポリマー上に形成された光回路あるいは光－電気混成回路基板などが挙げられる。

#### 【 0 0 0 9 】

こうして準備された被加工物のレーザー照射面と反対面に、特定の粘着シートを貼り合わせる。

本発明で使用される粘着シートは、レーザー光の吸収領域における透過率が50%以上、好ましくは70%以上、さらに好ましくは90%以上である。かかる透過率が50%未満の場合は、レーザー照射により粘着シートまでも切断や孔あけなどの加工がされてしまい、吸着板から被加工物表面への分解物残渣の強固な付着、被切断物の落下という問題がある。

#### 【 0 0 1 0 】

かかる粘着シートは基材上に粘着剤層が設けられてなるもので、該基材としては、ポリエスチル、オレフィン系樹脂などのプラスチックフィルムやシートが挙げられるが、これらに限定されるものではない。具体的には、低密度ポリエチレン、直鎖低密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、延伸ポリプロピレン、非延伸ポリプロピレン、エチレン-プロピレン共重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-(メタ)アクリル酸共重合体、エチレン-(メタ)アクリル酸エステル共重合体、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリイミド、アイオノマー、又はフッ素樹脂等からなるシートを挙げることができる。基材シートは、単層であっても、あるいは全体として切断不可能である限り複層であってもよい。また、膜状やメッシュ状など種々の形状のものを選択することができる。

基材は、被加工物の切断の際に用いるカッターなどの切断手段に対して、切断性を特に有していないなくてもよい。基材は、所定以上のエネルギー線を透過しうる材料で構成される必要があり、その透過率はレーザー光線の出力やスポット照射時間により異なるが、通常50%以上、好ましくは85%以上であればよい。

基材の厚さは、被加工物の貼合せ、被加工物の切断、切断片の剥離、回収などの各工程における操作性や作業性を損なわない範囲で適宜選択できるが、通常500μm以下、好ましくは3～300μm程度、さらに好ましくは5～250μm程度である。基材の表面は、例えば吸着ステージ等の隣接する層との密着性、保持性などを高めるため、慣用の表面処理、例えば、クロム酸処理、オゾン暴露、火炎暴露、高圧電撃暴露、イオン化放射線処理等の化学的または物理的処理、下塗剤(例えば、後述する粘着物質)によるコーティング処理が施されていてもよい。

#### 【 0 0 1 1 】

また粘着剤層としては、アクリル系やゴム系等の適宜な粘着剤を用いることができる。

かかるアクリル系ポリマーとしては、例えばメチル基やエチル基、プルビル基やイソプルビル基、n-ブチル基やセブチル基、イソブチル基やアミル基、イソアミル基やヘキシル基、ヘプチル基やシクロヘキシル基、2-エチルヘキシル基やオクチル基、イソオクチル基やノニル基、イソノニル基やデシル基、イソデシル基やウンデシル基、ラウリル基やトリデシル基、テトラデシル基やステアリル基、オクタデシル基やドデシル基の如き炭素数30以下、就中4～18の直鎖又は分岐のアルキル基を有するアクリル酸やメタクリル酸のエステルの1種又は2種以上を成分とする重合体などが挙げられる。また前記重合体を形成することのある他のモノマーとしては、例えばアクリル酸やメタクリル酸、カルボキシエチルアクリレートやカルボキシベンチルアクリレート、イタコン酸やマレイン酸、スマール酸やクロトン酸の如きカルボキシル基含有モノマー、あるいは無水マレイン酸や無水イタコン酸の如き酸無水物モノマー、(メタ)アクリル酸2-ヒドロキシエチルや(メタ)アクリル酸2-ヒドロキシプロピル、(メタ)アクリル酸4-ヒドロキシブチルや(メタ)アクリル酸6-ヒドロキシヘキシル、(メタ)アクリル酸8-ヒドロキシオク

チルや(メタ)アクリル酸10-ヒドロキシデシル、(メタ)アクリル酸12-ヒドロキシラウリルや(4-ヒドロキシメチルシクロヘキシル)-メチルアクリレートの如きヒドロキシル基含有モノマー、ステレンスルホン酸やアリルスルホン酸、2-(メタ)アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸や(メタ)アクリルアミドプロパンスルホン酸、スルホプロピル(メタ)アクリレートや(メタ)アクリロイルオキシナフタレンスルホン酸の如きスルホン酸基含有モノマー、2-ヒドロキシエチルアクリロイルホスフェートの如き燐酸基含有モノマーが挙げられる。

#### 【0012】

加えてアクリル系ポリマーの架橋処理等を目的に多官能モノマーなども必要に応じて共重合用のモノマー成分として用いることができる。かかるモノマーの例としては、ヘキサンジオールジ(メタ)アクリレートや(ポリ)エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、(ポリ)プロピレングリコールジ(メタ)アクリレートやネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールジ(メタ)アクリレートやトリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトール、トリ(メタ)アクリレートやジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート、エボキシアクリレートやポリエステルアクリレート、ウレタンアクリレートなどが挙げられる。多官能モノマーも1種又は2種以上を用いることができ、その使用量は、粘着特性等の点より全モノマーの30重量%以下が好ましい。なお、上記のアクリル系ポリマーが分子内に光重合性炭素-炭素二重結合を持つものであってもよい。

アクリル系ポリマーの調製は、例えば1種又は2種以上の成分モノマーの混合物に溶液重合方式や乳化重合方式、塊状重合方式や懸濁重合方式等の適宜な方式を適用して行うことができる。

#### 【0013】

粘着剤層は、被加工物への汚染防止等の点より低分子量物質の含有を抑制した組成が好ましく、かかる点より数平均分子量が30万以上、就中40万~300万のアクリル系ポリマーを主成分とするものが好ましいことから粘着剤は、内部架橋方式や外部架橋方式等による適宜な架橋タイプとすることもできる。

架橋タイプに使用できるオリゴマーの例には、ウレタン、(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、テトラメチロールメタンテトラ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールモノヒドロキシペンタ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート、1,4-ブチレングリコールジ(メタ)アクリレートなどが挙げられる。また、オリゴマーの配合量は主ポリマー100重量部に対して5~50重量部が望ましく、特に70~150重量部が望ましい。前記の放射線硬化型の成分モノマー混合物において、紫外線等による硬化方式を探る場合に配合されることのある光重合開始剤の例としては、4-(2-ヒドロキシエトキシ)フェニル(2-ヒドロキシ-2-プロピル)ケトンや $\alpha$ -ヒドロキシ- $\alpha$ , $\alpha$ -メチルアセトフェノン、メトキシアセトフェノンや2,2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン、2,2-ジエトキシアセトフェノンや1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2-メチル-1-(4-(メチルチオ)-2-フェニルコ-2-モルホリノプロパン-1の如きアセトフェノン系化合物、ベンゾインエチルエーテルやベンゾインイソプロピルエーテル、アニゾインメチルエーテルの如きベンゾインエーテル系化合物、2-メチル-2-ヒドロキシプロピオフェノンの如き $\alpha$ -ケトール系化合物、ベンジルジメチルケタールの如きケタール系化合物、2-ナフタレンスルホニルクロリドの如き芳香族スルホニルクロリド系化合物、1-フェノン-1,1-プロパンジオン-2-(o-エトキシカルボニル)オキシムの如き光活性オキシム系化合物、ベンゾフェノンやベンゾイル安息香酸、3,3'-ジメチル-4-メトキシベンゾフェノンの如きベンゾフェノン系化合物、チオキサンソンや2-クロロチオキサンソン、2-メチルチオキサンソンや2,4-ジメチルチオキサンソン、イソプロピルチオキサンソンや2,4-ジクロロチオキサンソン、2,4-ジエチルチオキサンソンや2,4-ジイソプロピルチオキサンソンの如きチオキサ

ンソン系化合物、その他、カンファーキノンやハロゲン化ケトン、アシルホスフィノキシドやアシルホスフォナートなどが挙げられる。

#### 【 0 0 1 4 】

前記粘着剤層の架橋密度の制御は、例えば多官能イソシアネート系化合物やエポキシ系化合物、メラミン系化合物や金属塩系化合物、金属キレート系化合物やアミノ樹脂系化合物や過酸化物などの適宜な架橋剤を介して架橋処理する方式、炭素・炭素二重結合を2個以上有する低分子化合物を混合してエネルギー線の照射等により架橋処理する方式などの適宜な方式で行うことができる。

#### 【 0 0 1 5 】

なお粘着剤層の厚さは、被加工物および対象となる被着体から剥離しない範囲で適宜選択できるが、通常5～300μm程度、好ましくは10～100μm程度、さらに好ましくは20～50μm程度である。

また粘着剤層の接着力は、SUS304に対する常温（レーザー照射前）での接着力（90度ピール値、剥離速度300mm／分）に基づいて、20N／20mm以下、就中0.001～10N／20mm、特に0.01～8N／20mmが好ましい。

#### 【 0 0 1 6 】

本発明の加工方法においては、例えば切断加工の場合、図1に示した如く被加工物1と粘着シート2を、ロールラミネーターやプレスといった公知の手段で貼り合わせて得られた被加工物-粘着シート積層体上に、所定のレーザー発振器より出力されるレーザー光3をレンズにて被加工物上に集光・照射するとともに、そのレーザー照射位置を所定の加工ライン上に沿って移動させることにより切断加工を行う。レーザー光の移動手段としては、ガルバノスキャンあるいはX-Yステージスキャン、マスクイメージング加工といった公知のレーザー加工方法が用いられる。レーザーの加工条件は、被加工物が完全に切断される条件であれば特に限定はされないが、粘着シートまで切断されることを回避するため、被加工物が切断される条件の2倍以内とすることが好ましい。また、切りしろはレーザー光の集光部のビーム径を絞ることにより細くできるが、切断端面の精度を出すために

ビーム径(μm) > 2 × (レーザー光移動速度(μm/s e c) / レーザーの繰り返し周波数(Hz))

を満たしていることが好ましい。

#### 【 0 0 1 7 】

また孔あけ加工の場合、図2に示した如く被加工物1と粘着シート2を、ロールラミネーターやプレスといった公知の手段で貼り合わせて得られた被加工物-粘着シート積層体上に、所定のレーザー発振器より出力されるレーザー光3をレンズにて被加工物上に集光・照射して孔を形成する。孔は、ガルバノスキャンあるいはX-Yステージスキャン、マスクイメージングによるパンチング加工といった公知のレーザー加工方法により形成する。レーザーの加工条件は、被加工材料のアブレーション閾値を元に最適値を決定すればよいが、粘着シートまで切断されることを回避するため、被加工物に貫通口が形成される加工条件の2倍以内とすることが好ましい。

#### 【 0 0 1 8 】

また、レーザー入射側に、レーザー加工性の良好なシートあるいは粘着シートを貼り合わせたり、ヘリウム、窒素、酸素等のガスをレーザー加工部に吹き付けたりすることにより、レーザー入射側の被加工物表面の残渣の除去を容易にすることも可能となりさらに好ましい。

#### 【 0 0 1 9 】

本発明においては、加工終了後に粘着シート2を剥離する。剥離する方法は限定されないが、剥離時に被加工物が永久変形するような応力がかからないようにすることが肝要である。例えば紫外線照射あるいは加熱などにより粘着力が低下するような粘着剤層を有する粘着シートを用いると、加工時の保持力と剥離時の容易さを併せ持ち好ましい。

#### 【 0 0 2 0 】

また、半導体ウエハの切断においては、例えば特開2002-343747号公報などに記載された公知の方法で、図4の如く半導体ウエハの片面に粘着シートを貼りあわせて得られる被加工物1—粘着シート2積層体上に、粘着シート2が貼られていない側から、所定のレーザー発振器より出力されるレーザー光3をレンズにて被加工物1上に集光・照射するとともに、そのレーザー照射位置を所定の加工ライン上に沿って移動させることにより切断加工を行う。 レーザー光の移動手段としては、ガルバノスキャンあるいはX-Yステージスキャン、マスク、イメージング加工といった公知のレーザー加工方法が用いられる。 このような半導体ウエハの切断においては、個々のチップに切断後、従来より知られるダイボンダーなどの装置によりニードルと呼ばれる突き上げピンを用いてピックアップする方法、或いは、特開2001-118862号公報に示される方式など公知の方法で個々のチップをピックアップすることができる。 よって、かかる半導体ウエハの加工条件は、半導体ウエハが切断されかつ粘着シート全体は切断されない条件であれば特に限定されない。

#### 【0021】

##### 【実施例】

つぎに、本発明の実施例を記載して、より具体的に説明する。

##### 実施例1

厚さが100μmのポリエチレン／ポリプロピレン／ポリエチレンの3層からなる基材上に、紫外線硬化可能なアクリル系粘着剤の溶液を塗布、乾燥して、厚さが20μmの粘着剤層を形成して粘着シートを得た。この基材の光透過率(355nm)は、80.0%であった。

なお、光透過率の測定は、測定装置としてMPS-2000(島津製作所製)を使用し、測定範囲は190nm～800nmの範囲で行なった。 また、サンプルサイズは、適当な大きさに切断し、基材は、粘着剤が塗布・存在する側から、また粘着シートの光透過率は、粘着剤側から測定を行った(以下、同様)。

なお、用いた紫外線硬化可能なアクリル系粘着剤の溶液は、アクリル酸ブチルとアクリル酸エチルと2-ヒドロキシアクリレートとアクリル酸とを重量比60/40/4/1で共重合させてなる重量平均分子量が800,000のアクリル系ポリマー100重量部に、光重合性化合物としてジペンタエリスリトールモノヒドロキシペンタアクリレートを90重量部、光重合開始剤として、ベンジルジメチルケタール(イルガキュア651)を5重量部配合し、これらを有機溶剤としてのトルエンに均一に溶解させてなるものである。

この粘着シートの光透過率(355nm)は、78.9%であった。

この粘着シート上に、波長355nm、平均出力5W、繰り返し周波数30kHzのYAGレーザーの第三高調波をfθレンズにより集光して、10mm/秒の速度でレーザー光を移動させても、粘着シートは切断されなかった。

#### 【0022】

25μm厚みのポリイミドフィルムに、上記粘着シートをロールラミネーターにて貼り合わせ、ステンレス製吸着板をのせたXYステージ上に粘着シート貼りあわせ面側を吸着板面にして置き、波長355nm、平均出力5W、繰り返し周波数30kHzのYAGレーザーの第三高調波をfθレンズによりポリイミドフィルム表面に25μm径に集光して、ガルバノスキャナーによりレーザー光を20mm/秒の速度でスキャンして、ポリイミドフィルムの切断加工を行った。 このとき、ポリイミドフィルムは切断されているが、粘着シートは切断されていないことを確認した。

その後、粘着シートを剥離してポリイミドフィルムの粘着シート貼りあわせ面(レーザー出射面)の切断端面周辺部を観察したところ、吸着板に起因する付着物は観察されなかつた。

#### 【0023】

##### 比較例1

実施例1において、粘着シートを貼ることを除いた以外は全く同じ工程を通して、レーザー出射面側の切断端面周辺を観察すると、吸着板として使用しているガラスエポキシ板か

らの分解物残渣が多量に付着していた。

その後、過マンガン酸カリウム水溶液によるデスマニア処理により残渣除去を試みたが、分解物残渣を完全に除去するには至らなかった。さらに、周辺部よりニッケルが検出され、ステンレスからの残渣が存在することが確認された。

#### 【 0 0 2 4 】

##### 比較例2

基材の透過率が35%である軟質塩化ビニルフィルム（厚さ70μm）を使用すること以外は、実施例1と同様に粘着シートを作成した。この粘着シートの光透過率（355nm）は、34.4%であった。

この粘着シートに実施例1と同条件でレーザー照射を行ったところ、粘着シートは切断されてしまった。

実施例1において、上記の粘着シートを使用した以外は全く同じ工程を通したところ、ポリイミドフィルムだけでなく粘着シートまで切断された。

#### 【 0 0 2 5 】

##### 実施例2

厚さが100μmのポリエチレンフィルムからなる基材上に、紫外線硬化可能なアクリル系粘着剤の溶液を塗布、乾燥して、厚さが30μmの粘着剤層を形成して粘着シートを得た。この基材の光透過率（355nm）は、85.5%であった。

なお、用いた紫外線硬化可能なアクリル系粘着剤の溶液は、アクリル酸エチル50重量部、アクリル酸ブチル50重量部、2-ヒドロキシエチルアクリレート16重量部からなる配合組成物をトルエン溶液中で共重合させて、重量平均分子量500000のアクリル系ポリマーを得、この共重合ポリマー100重量に対し、20重量部の2-メタクリロイルオキシエチルイソシアネートを付加反応させ、ポリマー分子内側鎖に炭素一炭素二重結合を導入し（この時の側鎖の長さは原子数で13個）、このポリマー100重量部に対して、さらにポリイソシアネート系架橋剤1重量部（コロネットL）、光重合開始剤としてα-ヒドロキシケトン（イルガキュア184）3重量部を配合し、これらを有機溶剤としてのトルエンに均一に溶解させてなるものである。この粘着シートの光透過率（355nm）は、69.7%であった。

#### 【 0 0 2 6 】

一方、厚さ25μmのポリイミドフィルム上に厚さ18μmの銅層を形成した2層基材に、露光・現像・エッチング工程を通して回路形成し、13μm厚のポリイミドフィルム上に15μm厚のエポキシ系接着剤層を形成したカバレイフィルムを貼りあわせて、フレキシブルプリント基板を作製した。このフレキシブルプリント基板と上記粘着シートをロールラミネーターを用いて貼りあわせ、アルミナ製のセラミック吸着板をのせたXYステージ上に粘着シート貼りあわせ面を吸着板面にして置き、波長355nm、平均出力5W、繰り返し周波数30kHzのYAGレーザーの第三高調波をfθレンズによりポリイミドフィルム表面に25μm径に集光して、ガルバノスキャナーによりレーザー光を20mm/秒の速度でスキャンして切断加工を行った。このとき、フレキシブルプリント基板は切断されているが、粘着シートは切断していないことを確認した。

その後、粘着シートを剥離してフレキシブルプリント基板の粘着シート貼りあわせ面（レーザー出射面）の切断端面周辺部を観察したところ、吸着板に起因する付着物は観察されなかった。

#### 【 0 0 2 7 】

##### 比較例3

厚さが80μmのポリエチレンフィルムからなる基材上に、アクリル系粘着剤の溶液を塗布、乾燥して、厚さが10μmの粘着剤層を形成した粘着シートを作成した。この基材の光透過率（355nm）は、83.6%であった。

なお、用いた紫外線硬化可能なアクリル系粘着剤の溶液は、アクリル酸メチルと2-エチルヘキシルとアクリル酸とを重量比70/30/10で共重合させてなる重量平均分子量が800,000のアクリル系ポリマー100重量部に、光重合性化合物としてジベンタ

エリスリトールモノヒドロキシペンタアクリレートを100重量部、光重合開始剤として、 $\alpha$ -アミノケトン（イルガキュア369）を5重量部配合し、これらを有機溶剤としての酢酸エチルに均一に溶解させてなるものである。

この粘着シートの光透過率(355 nm)は、49.6%であった。

この粘着シートとフレキシブルプリント基板をロールラミネーターで貼りあわせ、実施例2と同じ条件で切断加工したところ、フレキシブルプリント基板のみならず、粘着シートまで切断されてしまった。また、切断面の周辺部からは、吸着板起因と見られるアルミが検出された。

#### 【0028】

##### 実施例3

厚さが80  $\mu\text{m}$ のポリエチレンフィルムからなる基材上に、アクリル系粘着剤の溶液を塗布、乾燥して、厚さが5  $\mu\text{m}$ の粘着剤層を形成した粘着シートを作成した。この基材の光透過率(355 nm)は、85.5%であった。

アクリル系粘着剤の溶液は、アクリル酸2-エチルヘキシルとN-アクリロイルモルホリンとアクリル酸が70/30/3で重合されてなる重合平均分子量が1000000のアクリル系ポリマー100重量部に対して、エポキシ系架橋剤（テトラッドC、三菱瓦斯化学製）を2重量部、イソシアネート系架橋剤（コロネットL、日本ボリウレタン製）を2重量部配合し、これらを有機溶剤としてのトルエンに均一に溶解させてなるものである。

この粘着シートの光透過率(355 nm)は、84.7%であった。

この粘着シートと、厚さ18  $\mu\text{m}$ の銅箔を貼りあわせて、ジルコニアをステンレス板上に溶射した吸着板をのせたXYステージ上に粘着シート貼りあわせ面を吸着板面にして置き、波長355 nm、平均出力5 W、繰り返し周波数30 kHzのYAGレーザーの第三高調波をfθレンズにより銅表面に25  $\mu\text{m}$ 径に集光して、ガルバノスキャナーによりレーザー光を10 mm/秒の速度でスキャンして切断加工を行った。このとき、銅箔は切断されているが粘着シートは切断していないことを確認した。

その後、粘着シートを剥離して銅箔の粘着シート貼りあわせ面（レーザー出射面）の切断端面周辺部を観察したところ、吸着板に起因する付着物は観察されなかった。

#### 【0029】

##### 実施例4

実施例1で得た粘着シートをガラスエポキシ樹脂製吸着板をのせたXYステージ上に置き、波長355 nm、平均出力5 W、繰り返し周波数30 kHzのYAGレーザーの第三高調波をfθレンズにより20  $\mu\text{m}$ 径に集光して、ガルバノスキャナーによりレーザー光をスキャンしても、粘着シートには開口が形成されなかった。

#### 【0030】

25  $\mu\text{m}$ 厚みのポリイミドフィルムの両面に9  $\mu\text{m}$ の銅箔を貼り合わせた両面銅貼り基板の片面に、実施例1の粘着シートをロールラミネーターにて貼りあわせ、ガラスエポキシ樹脂製吸着板をのせたXYステージ上に粘着シート貼りあわせ面を吸着板面にして置き、波長355 nm、平均出力5 W、繰り返し周波数30 kHzのYAGレーザーの第三高調波(355 nm)をfθレンズにより両面銅貼り板表面に20  $\mu\text{m}$ 径の大きさに集光し、ガルバノスキャナーによりレーザー光をスキャンして100  $\mu\text{m}$ 径のスルーホールを形成した。このとき、粘着シートは貫通していないことを確認した。この時の孔あけ速度は300孔/秒であった。

その後、粘着シートを剥離して銅貼り両面板の粘着シート貼りあわせ面（レーザー出射面）の加工孔周辺部を観察したところ、付着物は観察されなかった。

#### 【0031】

##### 比較例4

実施例4において、粘着シートを貼ることを除く以外は全く同じ工程を通して、レーザー出射面側の開口部周辺を観察すると、吸着板として使用しているガラスエポキシ板からの分解物残渣が多量に付着していた。

その後、過マンガン酸カリウム水溶液によるデスマニア処理により残渣除去を試みたが、分

解物残渣を完全に除去するには至らなかった。

#### 【0032】

##### 比較例5

比較例2で得た粘着シートに、実施例4と同条件でレーザー照射を行ったところ、粘着シートには $100\mu\text{m}$ の開口が形成された。

実施例4において、比較例2の粘着シートを使用した以外は全く同じ工程を通したところ、両面銅貼り板だけでなく粘着シートまで貫通口が形成され、貫通口内部にはガラスエポキシ吸着板からの分解物が付着していた。

#### 【0033】

##### 実施例5

実施例2で得た粘着シートを、 $50\mu\text{m}$ 厚みのポリイミドフィルムに貼りあわせた。このシートを、ステンレス製の吸着ステージ上に粘着シート側をステージ側にして固定し、波長 $355\text{nm}$ 、平均出力 $5\text{W}$ 、繰り返し周波数 $30\text{kHz}$ のYAGレーザーの第三高調波をポリイミドフィルム上に集光して入射側開口径 $30\mu\text{m}$ 、出射側（粘着シート貼りあわせ側）開口径 $20\mu\text{m}$ の貫通孔を形成した。このとき、粘着シートは開口していなかった。

その後、粘着シートを剥離して開口部周辺を観察したところ、出射側開口部のエッジはシャープであり、付着物も観察されず、後工程でのデスマニア処理も不要であった。

#### 【0034】

##### 比較例6

実施例5において粘着シートを貼る工程を除く以外は全く同じ工程を通した後にレーザー加工開口部周辺を観察したところ、開口部が熱影響で盛り上がり、実用に供することができなかった。

また、デスマニア処理後に開口部周辺を分析したところ、ニッケルが検出され、ステンレスからの残渣物が後処理後も残っていることが確認された。

#### 【0035】

##### 実施例6

厚さが $80\mu\text{m}$ のポリエチレンフィルムからなる基材上に、アクリル系粘着剤の溶液を塗布、乾燥して、厚さが $10\mu\text{m}$ の粘着剤層を形成した粘着シートを作成した。この基材の光透過率( $355\text{nm}$ )は、81.9%であった。

用いたアクリル系粘着剤の溶液は、アクリル酸2-エチルヘキシルとアクリル酸メチルとアクリル酸とを重量比 $50/50/2$ で共重合させてなる重量平均分子量が $600,000$ のアクリル系ポリマー100重量部に、イソシアネート系架橋剤（コロネットL、日本ウレタン製）を3.5重量部、反応触媒（OL-1、東京ファインケミカル製）0.05重量部、可塑剤（アジピン酸ジブトキシエトキシエチル）1.5重量部配合し、これらを有機溶剤としてのトルエンに均一に溶解させてなるものである。この粘着シートの光透過率( $355\text{nm}$ )は、74.1%であった。

こうして得られた粘着シートを厚さ $25\mu\text{m}$ のポリカーボネートフィルムに貼りあわせ、粘着シート面を下にしてステージ上に固定して、上面より波長 $355\text{nm}$ 、 $15\text{kHz}$ のYAGレーザーの第三高調波をマスクを通して照射、マスクイメージング法により $25\mu\text{m}$ 径の開口を形成した。そのときの被加工物上でのレーザー光のエネルギー密度は $600\text{mJ/cm}^2$ であった。その後粘着シートを剥離後にポリカーボネートフィルムのレーザー出射側開口部の周辺部を顕微鏡観察したところ、付着物は観察されなかった。

#### 【0036】

##### 【発明の効果】

以上のように、本発明を用いると、レーザーによる加工時の分解物残渣、特に、被加工物を固定するステージからの分解物残渣の付着を防ぐことができ、付着物除去という後工程を大幅に簡素化でき、環境負荷低減に寄与できる上に、切断部や開口部をよりシャープに加工可能となる。また、加工終了後に被加工物が脱落するがないため、ハンドリングも容易となる。さらに、ステージからの分解物付着を回避できることからレーザーの高

パワー化によるスループットの向上を達成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の加工方法の例を示す概略図である。

【図2】本発明の加工方法の例を示す概略図である。

【図3】本発明の加工方法の概略を示す断面図である。

【図4】本発明の加工方法の例を示す概略図である。

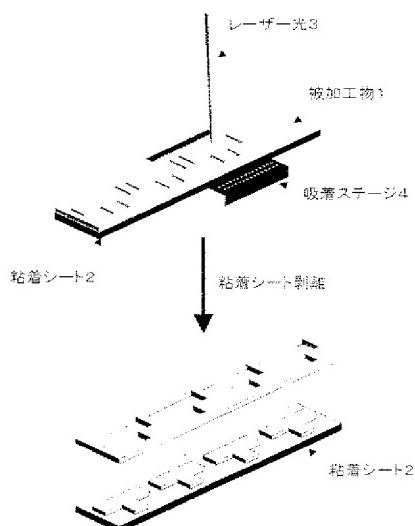
【符号の説明】

1 被加工物

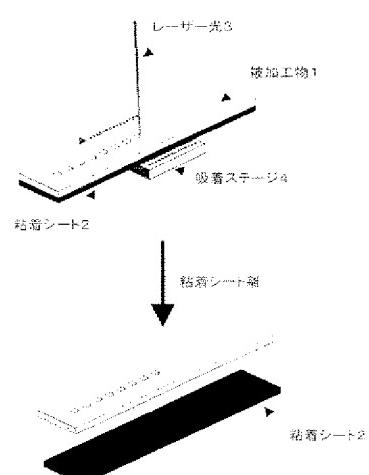
2 粘着シート

3 レーザー光

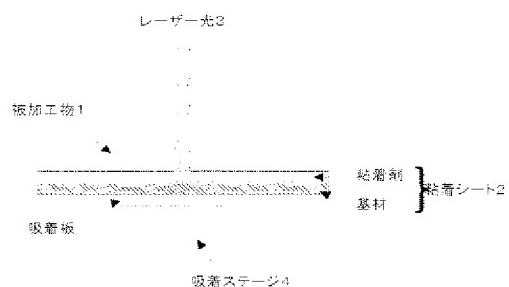
【図1】



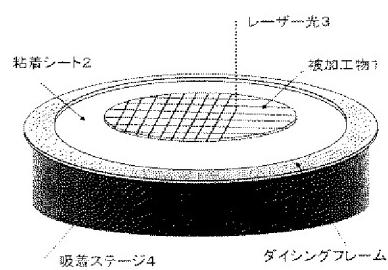
【図2】



【図3】



【図4】



(72)発明者 松村 健

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内

F ターク(参考) 4E068 AE01 AF01 CA17 CE11 CF03 CG03 DA10 DA11 DB08 DB09